水稻噴用2,4-D除草試驗

楊　方　平

一、緒　　言

2,4-D爲2,4-dichlorophenoxy　tic acid之縮寫。2,4-D酸與無機鹽、胺類、醇類化合而成各種鈉鹽、胺鹽或2,4-D脂，是一種除草劑。雜草對2,4-D之感受性因種類不同而異，濶葉多汁之植物容易枯死，狹葉之植物抵抗力强。

在實際應用於作物除草方面，美國相當普遍，如小麥田之除草，1949年約有二千萬英畝噴射2,4-D，在水田之除草，1947年用飛機噴射2,4-D之稻田亦有達數千英畝。其他如甘蔗、亞麻、豆類等作物，亦有詳細之研究與應用。在日本方面，2,4-D在水田之應用，以各地氣候不同，對水稻之影響有很大之差異，而對於各地使用之時期及噴用之數量，都有詳細之試驗與研究，而應用亦漸普遍。

本省糖業試驗所應用於蔗田之除草試驗，證實2,4-D除草與人工除草之產量並無顯著差異，且已廣大利用，效果良好。筆者爲探討本省一般水田之除草制度下，是否可配合使用2,4-D除草，對於水稻生育與產量之影響程度如何？故按照水稻移植後之生長日數不同，配合噴用2,4-D除草，並以一般手取除草方法爲對照。進行兩年之田間試驗，爰將兩年之平均成績，整理分析，提供參考。

本試驗於進行期間，承高樹枝佐協助田間管理與調查，謹致謝忱。

二、試驗材料及方法

本試驗所用之2,4-D，爲2,4-D鈉鹽，粉狀，日本石原株式會社出品之「2,4-D石原」，含2,4-D酸80.5%。水稻品種爲臺中65號。全試驗設四種2,4-D噴用時期，每時期分四種噴用數量，配合16種不同處理。噴用時期第一期作爲移植後30日、44日、52日及62日（原計劃爲30、40、50、60四期），第二期作爲移植後19日、26日、32日及38日四種。噴用數量一、二期作相同，每10公畝用2,4-D 20公分、35公分、50公分及手取除草四種。採用4×4之複因子試驗，田間設計用隨機區集法排列，重複四次，小區面積10平方公尺，內種植水稻10行，每行20株，每株5本苗，行距及株距均爲22.5公分。

試驗區進行噴射2,4-D除草前（第一期作移植20日，第二期作移植10日），全部舉行中耕除草一次，並施用追肥，俟後即依照計劃之時期進行噴射2,4-D除草處理。2,4-D噴射液之濃度爲$\frac{1}{1000}$，用1公分之2,4-D，溶於1000c.c之水中，裝入小型手提之壓氣式噴霧器，於稻行間均勻噴射。噴射2,4-D處理時，先將田裡水排乾，並於小區內選定代表該區之雜草數量兩處，面積爲0.4平方公尺，調查雜草種類及株數，迄噴射後10日，調查剩餘之數量，計算其死亡率。

本試驗爲1955及1956年在本所農場舉行，由兩年之平均成績統計分析之。兩年之水稻移植期第一期作均爲3月10日，第二期作爲8月3日及8月5日，至於進行噴射2,4-D除草之日期，有因雨天影響而順延，但兩年之操作日期相差極少。

三、試　驗　結　果

第一期作

一、2,4-D之除草效果：各期噴射2,4-D除草時，均就各處理區之雜草，按預定之四種草類，

調查其株數，並於雜草枯死後，計算各處理間之差異，結果有如第1表。

表1　水稻田噴用 2,4-D 之除草效果（一期）

除草別	雜草種類	第一次噴用		第二次噴用		第三次噴用		第四次噴用		四次平均	
		草數量（株）	死亡率（%）	草數量（株）	死亡率（%）	草數量（株）	死亡率（%）	草數量（株）	死亡率（%）	草數量（株）	死亡率（%）
手取除草	鴨舌草 Monochoria vaginalis Presl.	45	29.8	49	56.6	54	43.5	59	76.4	52	51.6
	螢藺 Scirpus erectus Poir.	35	49.1	29	66.7	54	62.1	48	65.4	42	60.8
	水馬齒 Callitriche stagnalis Scop.	8	44.2	16	35.3	45	46.2	94	44.1	41	42.5
	田字草 Marsilea quadrifolia L.	31	24.8	51	47.8	116	61.8	187	37.8	98	43.1
2,4-D 20公分	鴨舌草 Monochoria vaginalis Presl.	40	60.0	51	89.8	46	85.3	65	99.6	51	83.7
	螢藺 Scirpus erectus Poir.	37	49.1	26	92.7	55	89.7	66	93.9	46	81.4
	水馬齒 Callitriche stagnalis Scop.	8	75.0	25	91.1	44	92.5	136	99.4	51	89.5
	田字草 Marsilea quadrifolia L.	38	36.2	90	+71.1	147	+ 2.1	166	42.3	110	1.3
2,4-D 35公分	鴨舌草 Monochoria vaginalis Presl.	43	64.6	48	99.4	47	90.8	60	100.0	50	88.7
	螢藺 Scirpus erectus Poir.	43	86.0	35	100.0	64	95.9	49	93.5	48	93.9
	水馬齒 Callitriche stagnalis Scop.	7	83.3	19	98.3	50	92.0	130	99.3	52	93.2
	田字草 Marsilea quadrifolia L.	42	33.6	44	+33.6	145	28.0	154	34.6	96	15.7
2,4-D 50公分	鴨舌草 Monochoria vaginalis Presl.	43	90.7	47	100.0	58	100.0	63	100.0	53	97.7
	螢藺 Scirpus erectus Poir.	33	92.7	34	100.0	52	99.4	42	96.1	40	97.1
	水馬齒 Callitriche stagnalis Scop.	9	100.0	30	100.0	34	99.1	118	100.0	48	99.8
	田字草 Marsilea quadrifolia L.	36	64.0	45	+89.5	114	+27.3	146	60.9	85	2.0

註：1.草數量爲0.4平方公尺之株數。　2.田字草係計算其葉數，有「+」號者爲較處理前增加%。

3. 2,4-D 用量爲每10公畝之數量。

水田噴用2,4-D除草，對雜草之殺除效果，因種類不同而異。如鴨舌草、長葉澤瀉等感受性强之雜草，噴射後生長停止，葉莖呈扭曲現象，7～10日全株腐爛死亡，如田字草、槐葉蘋等感受性則較弱，在本試驗內噴用50公分之處理，亦不能使之枯死。噴射2,4-D除草對雜草剷除之效果，確比手取除草者爲大。感受性强之雜草，每10公畝施用20公分，雜草死亡達85%，噴用35公分達90%左右，噴用50公分則死亡達95%以上，慣例之手取除草，對雜草之剷除只達50%左右。

二、水稻生育之影響：

A株高：各時期噴射2,4-D處理時，先調查水稻之株高及每叢之分蘗數，噴射後每隔10日同樣調查一次，至抽穗期爲止。水稻噴用2,4-D除草，對植株之伸長受抑制，噴射後20日之調查，其株高較手取除草區相差最大，迄30日則漸次恢復而減少較小；是項差異，以水稻移植後生長日數短者影響較大。移植後30、44、50日噴用者，噴射20日之株高，較手取除草低1～6公分，其差異情形，爲噴用數量愈多，差異愈大。迄移植62日處理區，對株高之影響，始無顯著之差異。

至成熟期之株高，各處理之差異，亦以移後植生長日數短噴用者影響較大，移植30日及44日噴用，株高較手取除草明顯減低，且以噴用數量多者爲甚。

表2　2,4-D 除草對水稻株高之影響（一期）

調查期	除草別	移植30日 株高(cm)	移植30日 與手取除草差	移植44日 株高(cm)	移植44日 與手取除草差	移植52日 株高(cm)	移植52日 與手取除草差	移植62日 株高(cm)	移植62日 與手取除草差
*生育期	手取除草	48.6	—	63.5	—	72.7	—	85.5	—
	2,4-D 20 公分	46.7	−2.9	60.2	−3.3	70.9	−1.8	85.0	−0.5
	2,4-D 35 公分	44.2	−4.4	59.7	−3.8	70.0	−2.3	85.7	+0.2
	2,4-D 50 公分	42.9	−5.7	58.3	−5.2	69.0	−3.7	85.6	+0.1
成熟期	手取除草	100.2	—	103.2	—	102.1	—	99.4	—
	2,4-D 20 公分	92.5	−7.8	102.3	−0.9	102.3	+0.2	99.1	−0.3
	2,4-D 35 公分	91.2	−9.0	101.8	−1.4	102.3	+0.2	99.8	+0.4
	2,4-D 50 公分	91.9	−8.3	99.0	−4.2	102.8	+0.7	100.4	+1.0

*爲噴用後20日之調查成績

B分蘗：2,4-D除草，對水稻之分蘗亦受抑制，移植後生長日數短噴用者影響甚大。移植後30日及44日噴用，噴用後20日（差異最大時），其分蘗較手取除草區爲少，差異很顯著，移植30日噴用較44日爲甚，以噴用數量不同比較，則2,4-D 噴射量多者，差異較大，迄移植52及62日噴用，其分蘗殆無差異之趨勢。

至成熟期之調查，各處理有效分蘗數之差異，仍以2,4-D 之除草區較手取除草爲低，但移植30日噴用，反而差異較少，此爲該處理區受害太大，恢復緩慢，繼續分蘗，但發育不良，穗小，成熟不齊。種植後52日及62日之噴射除草區，仍似生育期之趨勢，與手取除草區之差異不明顯。

表3　2,4-D 除草對水稻分蘗之影響（一期）

調查別	除草別	移植30日 分蘗數(本)	移植30日 與手取除草差	移植44日 分蘗數(本)	移植44日 與手取除草差	移植52日 分蘗數(本)	移植52日 與手取除草差	移植62日 分蘗數(本)	移植62日 與手取除草差
*生育期	手取除草	20.2	—	20.4	—	17.9	—	15.9	—
	2,4-D 20 公分	16.4	−3.8	19.3	−1.1	16.7	−1.2	14.8	−1.1
	2,4-D 35 公分	15.1	−5.1	18.6	−1.8	17.0	−0.9	15.5	−0.4
	2,4-D 50 公分	13.1	−7.1	17.6	−2.8	16.9	−1.0	15.8	−0.1
成熟期	手取除草	14.6	—	15.1	—	15.4	—	13.8	—
	2,4-D 20 公分	13.1	−1.5	13.6	−1.5	14.9	−0.8	13.4	−0.4
	2,4-D 35 公分	13.9	−0.7	13.0	−2.1	14.0	−1.4	13.3	−0.5
	2,4-D 50 公分	13.9	−0.7	12.8	−2.3	14.8	−0.6	14.6	+0.8

* 爲噴用2,4-D後20日之調查成績。

三、水稻產量之差異：水稻噴射2,4-D除草之時期及數量不同各處理之產量，經變方分析結果列爲第4表。

表4　水稻2,4-D除 草各處理產量變方分析表

變因	自由度	平方和	均方	F 值	理論F值 0.05	理論F值 0.01
區組	3	467,450.0	155,816.67			
噴用時期	3	2,525,687.5	841,895.83	42.001**	2.81	4.25
噴用數量	3	2,104,559.3	701,519.76	34.998**	2.81	4.25

時期×數量	9	2,097,253.2	233,028.13	11.626**	2.15	2.94
機誤	45	902,000.0	20,044.44			
總計	63	8,096,950.0				

*. ** 差異顯著及極顯著之標誌。

由第4表結果，水稻噴射2,4-D除草之時期不同，對產量之差異極顯著。2,4-D噴用數量不同，對產量之差異亦極顯著，噴射時期對噴用數量之連應，其差異亦極顯著。茲比較各處理間產量之差異如下：

(1)噴用時期不同之產量差異：水稻噴射2,4-D除草，以移植後52日噴用之處理區產量最高，較移植44日、62日及30日各噴用時期之產量，相差5～20%，其差異均達顯著程度。移植44日噴用較移植30日噴用之產量高，差異顯著。移植62日噴用亦較移植30日噴用之產量高，差異顯著（如第5表）。

表5　2,4-D噴用時期不同之水稻產量差異（一期）

噴用時期	平均公頃產量（公斤）	差異比較			差異顯著值
移植 52 日	3,950.3				0.05=142.2
移植 44 日	3,779.3	171.0*			0.01=190.0
移植 62 日	3,656.7	293.6**	122.6		
移植 30 日	3,194.7	755.6**	584.6**	462.0**	

* ** 為差異顯著及極顯著之標誌。

(2)噴用數量不同之產量差異：噴用2,4-D除草之產量，遠較手取除草區為低，差異均達1%之顯著程度。以噴用數量不同比較，則噴用數量愈多產量愈低。噴用20公分較噴用35公分及50公分處理之產量為高，差異顯著，但噴用35公分之處理區則較50公分之處理差異不顯著（如第6表）。

表6　2,4D噴用數量不同對水稻產量之差異（一期）

噴用數量	平均公頃產量（公斤）	差異比較			差異顯著值
手取除草	4,061.9				0.05=142.2
2,4-D 20 公分	3,638.6	423.3**			0.01=190.0
2,4-D 35 公分	3,485.6	576.3**	153.0*		
2,4-D 50 公分	3,394.8	667.1**	243.8**	90.8	

* ** 表示差異顯著，及極顯著之標誌。

(3)噴用時期與噴用數量之關係：水稻生育早期噴用 2,4-D 除草，噴用數量不同對產量之差異，較生育中後期噴用所受之影響為大，如第7表所示，移植後30日噴用者，產量減低30～40%，噴

表7　2,4-D除草時期與數量不同對水稻產量關係

(1)移植30日噴用　　(2)移植44日噴用

噴用數量	平均公頃產量（公斤）	差異比較			噴用數量	平均公頃產量（公斤）	差異比較		
手取除草	4,333.0				手取除草	4,123.2			
2,4-D20公分	3,022.7	1,310.3**			2,4-D20公分	3,895.7	227.5		
2,4-D35公分	2,742.3	1,590.7**	280.4		2,4-D35公分	6,668.2	455.0**	227.5	
2,4-D50公分	2,680.6	1,652.4**	342.1**	61.7	2,4-D50公分	3,430.1	693.1**	465.6**	238.1

(3)移植52日噴用

噴用數量	平均公頃產量(公斤)	差	異 比	較
手取除草	4,050.9			
2,4-D20公分	3,968.0	82.9		
2,4-D35公分	3,916.8	134.1	51.2	
2,4-D50公分	3,865.7	185.2	102.3	51.1

(4)移植62日噴用

噴用數量	平均公頃產量(公斤)	差	異 比	較
手取除草	3,740.4			
2,4-D20公分	3,668.2	72.2		
2,4-D35公分	3,615.3	125.1	52.9	
2,4-D50公分	3,602.9	137.5	65.3	12.4

* 5%顯著值=284.5，**1%顯著值=379.9

用數量多對產量減低較大，移植44日噴用，其產量仍較手取除草爲低，差異仍極顯著，仍以噴用數量多者相差較大。迨移植52日噴用，則2,4-D除草區與手取除草區之產量差異不顯著。移植62日噴用，其差異與52日噴用之趨勢同。

第二期作

一、2,4-D之除草效果： 第二期作噴用2,4-D除草處理之時期，爲移植19日、26日、32日及38日四期，各期噴用2,4-D處理之除草效果有如第8表。

表8　水稻田噴用2,4-D之除草效果（二期）

除草別	雜草種類	第一期噴用		第二期噴用		第三期噴用		第四期噴用		四期平均	
		草數量(株)	死亡率(%)	草數量(株)	死亡率(%)	草數量(株)	死亡率(%)	草數量(株)	死亡率(%)	草數量(株)	死亡率(%)
手取除草	鴨舌草 Monochoria vaginalis Presl.	74	62.8	63	82.5	60	70.9	58	80.7	64	74.2
	螢藺 Scirpus erectus Poir.	27	61.2	23	92.4	29	89.1	32	83.9	28	81.7
	水馬齒 Callitriche stagnalis Scop.	14	40.8	22	59.8	22	53.6	22	17.4	20	42.9
	田字草 Marsilea quadrifolia L.	59	67.6	94	78.0	118	49.7	71	60.9	86	64.1
2,4-D 20公分	鴨舌草 Monochoria vaginalis Presl.	61	82.7	66	93.5	62	95.2	59	97.4	62	92.2
	螢藺 Scirpus erectus Poir.	26	86.8	20	94.8	25	71.7	38	66.0	27	79.8
	水馬齒 Collitriche stagnalis Scop.	13	55.0	21	97.1	23	100.0	22	97.1	20	87.3
	田字草 Marsilea quadrifolia L.	40	+51.8	66	+82.0	184	+22.4	167	25.9	114	+32.6
2,4-D 35公分	鴨舌草 Monochoria vaginalis Presl.	61	97.2	62	97.1	58	100.0	52	100.0	58	98.6
	螢藺 Scirpus erectus Poir.	31	92.9	19	92.9	29	96.6	33	77.4	28	90.0
	水馬齒 Callitriche stagnalis Scop.	16	87.6	25	100.0	31	100.0	25	100.0	24	96.9
	田字草 Marsilea quadrifolia L.	31	6.7	163	+26.2	119	20.0	86	35.6	100.0	9.1
2,4-D 50公分	鴨舌草 Monochoria vaginalis Presl.	66	98.9	62	98.3	59	100.0	53	100.0	60	99.3
	螢藺 Scirpus erectus Poir.	24	95.0	22	100.0	23	94.1	28	90.5	24	94.9
	水馬齒 Callitriche stagnalis Scop.	13	88.1	21	100.0	25	100.0	22	100.0	20	97.0
	田字草 Marsilea quadrifolia L.	35	+32.4	191	+21.6	167	+16.2	93	26.6	122	+6.2

註：田字草之草數量爲計算葉數，其死亡率有「+」者，爲較處理前增加之百分率。

由上表觀察，其結果仍與一期作同，噴用時期不同對雜草死亡率並不差異，感受性強之雜草，如鴨舌草（伏菜）、水馬齒，其平均死亡率達90%以上，螢藺（田葱）之死亡率稍差，田字草（水鹽酸）仍不容易枯死。噴用2,4-D之數量多者，效果較大，對雜草剷除之效力亦較手取除草爲大。

二、水稻生育之影響：

A　株高：2,4-D噴用後，仍如一期作每隔10日調查水稻之株高與分蘖數一次。噴射後10日之

株高減低最多（與手取除草區比較），過後則差異漸減少，各處理噴用後10日之株高與手取除草之差異有如第10表。

表10　2, 4-D除草對水稻株高之影響（二期）

調查期	除草別	移植19日		移植26日		移植32日		移植38日	
		株高(cm)	與手取除草差	株高(cm)	與手取除草差	株高(cm)	與手取除草差	株高(cm)	與手取除草差
* 生育期	手取除草	51.6	—	60.8	—	67.0	—	72.5	—
	2, 4-D 20公分	50.2	−1.4	56.8	−4.1	67.0	0	72.3	−0.2
	2, 4-D 35公分	48.3	−3.3	56.3	−4.6	64.7	−2.4	73.6	+1.1
	2, 4-D 50公分	45.6	−6.0	54.0	−6.9	64.1	−2.9	73.0	+0.5
成熟期	手取除草	96.3	—	97.0	—	95.7	—	93.5	—
	2, 4-D 20公分	95.5	−0.8	96.4	−0.6	94.3	−1.3	92.0	−1.5
	2, 4-D 35公分	96.4	+0.1	95.8	−1.1	92.2	−3.4	94.1	+0.6
	2, 4-D 50公分	95.1	−1.1	95.2	−1.8	95.3	−0.4	94.6	+1.1

* 為噴用2, 4-D後10日之調查。

第二期作噴射2, 4-D除草，對水稻生育中株高之影響亦甚大。移植19日、26日甚至32日噴用者，噴用後10日，其植株之高度，較手取除草區為低；移植後生長日數短者差異較大。噴用數量較多差異較大（如表10），至移植38日噴射者差異不明顯。

至成熟期，各處理株高之差異，則不如生育期差異之大，移植19日噴用者，其株高與手取除草之差異已不明顯（如表10），故知二期作水稻噴用2, 4-D除草，對生育之影響較輕。

B　分蘖：二期作噴用2, 4-D除草對水稻分蘖之影響較一期作為小。噴射後10日之調查，移植後19日及26日噴用，其分蘖數減少1～2支，移植32日及38日噴用，則無減少之趨勢。

表11　2, 4-D除草對水稻分蘖之影響（二期）

調查別	除草別	移植19日		移植26日		移植32日		移植38日	
		分蘖數(本)	與手取除草差(本)	分蘖數(本)	與手取除草差(本)	分蘖數(本)	與手取除草差(本)	分蘖數(本)	與手取除草差(本)
生育期	手取除草	14.8	—	15.6	—	14.4	—	13.7	—
	2, 4-D 20公分	13.9	−0.9	13.9	−1.7	14.8	+0.4	12.3	−1.4
	2, 4-D 35公分	14.0	−0.8	13.9	−1.7	14.0	−0.4	13.1	−0.6
	2. 4-D 50公分	13.8	−1.0	13.2	−2.3	15.0	+0.6	13.2	−0.5
成熟期	手取除草	13.1	—	14.0	—	13.1	—	12.6	—
	2, 4-D 20公分	13.3	+0.3	13.4	−0.6	13.1	0	12.5	−0.1
	2, 4-D 35公分	12.2	−0.9	12.9	−1.1	12.5	−0.6	12.8	+0.3
	2, 4-D 50公分	11.9	−1.2	12.3	−1.7	13.0	0	13.1	+0.5

迄成熟期之有效分蘖數，各處理間之差異情形，與生育期之趨勢同。移植19日及26日噴用者，其有效穗數僅較手取除草區稍少，移植32日及38日噴用則全無差異現象。但移植38日噴用之處理，即使手取除草區之有效分蘖數亦較其他三期為少，似為第一次舉行手取除草（移植10日行中耕除草及施肥）後，放任時期較長久，雜草滋生影響生育之緣故。

三、水稻產量之差異：第二期作噴用2, 4-D除草各處理之產量，調查方法仍與第一期同。各噴用時期及噴用數量不同之穀粒產量，經變方分析結果有如第12表。

表12 水稻2, 4-D除草時期及數量不同之產量變方分析表

變因	自由度	平方和	均方	F值	理論F值 5%	理論F值 1%
區組	3	112,363.5	37,454.50			
噴用時期	3	151,588.0	50,529.33	5.391**	2.81	4.25
噴用數量	3	118,562.8	39,520.93	4.216*	2.81	4.25
時期×數量	9	68,569.8	7,618.87	—		
機誤	45	421,794.3	9,373.21			
總數	63	872,878.4				

第二期作水稻噴用 2,4-D 除草對產量之影響較一期作爲小。各處理穀粒產量，經變方分析結果，噴用時期不同對產量差異極顯著，噴用數量不同對產量之差異亦顯著。但噴用時期與噴用數量之交感作用，則差異不顯著。各處理之產量差異比較於後：

(1)2, 4-D噴用時期不同之產量比較：由表13可知，移植26日噴用之處理產量最高，較移植19日、32日及38日噴用之產量相差4～8%左右，差異均顯著。移植19日比32日及38日噴用者差異不顯著。移植32日較38日噴用者差異亦不顯著。

表13 2, 4-D噴用時期不同對水稻產量差異（二期）

噴用時期	平均公頃產量	差異比較			差異顯著數
移植 26 日	2,644.9				5%=97.24
移植 19 日	2,542.4	102.5*			1%=129.88
移植 32 日	2,528.7	116.2*	13.7		
移植 38 日	2,452.1	192.8**	90.3	76.6	

* ** 爲差異顯著及極顯著之標誌。

(2)噴用數量不同之產量比較：由表14結果，手取除草之產量最高，較各級2, 4-D除草數量之差異，均達顯著程度。2, 4-D除草數量不同間之產量，差異不顯著。

表14 水稻2, 4-D除草與手取除草產量之差異（二期）

除草別	平均公頃產量	差異比較			差異顯著數
手取除草	2,640.6				5%=97.24
2, 4-D 20 公分	2,538.9	101.7*			1%=129.88
2, 4-D 35 公分	2,510.0	130.6**	28.9		
2, 4-D 50 公分	2,478.7	161.9**	60.2	31.3	

* ** 表示差異顯著及極顯著之標誌。

(3)2, 4-D噴用時期對噴用數量之連應，差異並不顯著，僅以各期之產量列表於後，俾供參考。

表15 水稻噴用2, 4-D除草之各期產量表

除草別	移植19日 產量	移植19日 指數	移植26日 產量	移植26日 指數	移植32日 產量	移植32日 指數	移植38日 產量	移植38日 指數
手取除草	2,635.8	100	2,751.5	100	2,666.2	100	2,508.8	100
2. 4-D 20 公分	2,489.4	94.4	2,605.1	94.7	2,501.1	93.8	2,319.4	92.5

2, 4-D 35 公分	2,504.6	95.0	2,652.0	96.4	2,395.2	89.8	2,488.0	99.2
2, 4-D 50 公分	2,539.9	96.4	2,571.2	93.4	2,552.2	95.7	2,492.2	99.3

四、討 論 及 結 論

1. 本省水稻田之中耕除草，第一期作爲移植20日左右行第一次除草，以後每隔10日左右除草一回，至3～4次爲止。第二期作爲移植10～15日行第一次除草，以後每隔7～10日除草一回，迄2～3爲止。本試驗進行除草處理前，先擧行一次手取除草，並配合施用追肥，即第一期作移植20日，第二期作移植10日施行，迄移植30日（第二期作18日）開始第一次之2, 4-D除草處理，俟後每隔10日（第二期 7 日）進行另一次之除草處理，迄四期爲止。故本試驗之第一次噴用2, 4-D除草，即相當於第二次之除草時期，第二次之噴用2, 4-D除草時期，已相當於第三次之除草時期。

2. 噴用2, 4-D除草時，灌漑水先行排乾，噴射10日觀察結果，水稻田之雜草，大部份皆可致死，感受性强之雜草，如鴨舌草（伏菜）等莖葉柔軟多汁之植物，噴用後翌日即呈扭曲現象，漸次萎死腐爛，每10公畝噴用20公分，死亡率達80%以上，即使雜草之生長期間較長久，其死亡率仍不減低，故2, 4-D在水田之殺草效力，較手取拔除者爲大，但少部份之雜草，如田字草（鹽酸草）槐葉蘋等，在本試驗內使用50公分（每10公畝）之數量，仍不能使之枯死。

3. 水稻田噴用2, 4-D除草，其噴射於全面積之數量，必須均勻，否則在數量多之局部，水稻即形成嚴重之損害。第一期作噴用2, 4-D除草，對水稻生育之影響，比第二期作爲大。第一期作移植30日（4 月10日）噴用者，水稻生長緩慢，分蘖延遲，至生育後期，大部份之劍葉成管狀，穗抽不出，成熟不齊，青粒多。移植44日噴用者，除植株之伸長與分蘖受抑制外，並不像移植30日處理爲害之大，迄移植50日噴用，生育受抑制之情形，已不明顯。第二期作移植19日（8 月23日）噴射者，對水稻生育之影響；僅植株之伸長稍受抑制，移植日數較長者，所受影響更小。

4. 噴用2, 4-D除草處理，對產量方面，亦受到嚴重之損失。第一期作移植30日噴用，產量減低30～40%，移植44日噴用，產量減低6～17 %，移植52日噴用，差異不顯著。由噴用時期不同觀察，移植52日噴用產量最高。數量不同比較，2, 4-D除草之產量，均較手取除草爲低，用量多者差異愈大。第二期作之差異，不如一期作之大，噴用時期與數量不同之連應不顯著，移植26日噴用者產量最高，各種噴用數量不同，亦以手取除草之產量較2, 4-D除草爲高。

5. 水稻噴用2, 4-D除草，爲避免對產量之影響，第一期作要移植50日以上，第二期作要移植30日以上，始可減少損失。但第一期作移植50日，一般之中耕除草工作，已進行完畢，似不適配合實際使用。如果擧行一次或二次之中耕除草後，再等待最後一次用2, 4-D除草，但雜草在田裡滋生，剷除時期延緩，亦將影響水稻之產量。第二期移植30日左右，亦爲第三次之除草時期。二期作噴用2, 4-D除草對水稻之影響較小，如果在雜草多，土壤堅硬，手取除草困難之地區，配合噴用一次除草，或許可以使用。

6. 2, 4-D是一種强力之殺草劑，利用於水稻除草，其噴用技術，如噴射液之溶度，噴霧機之使用，以及氣溫高低等問題，均須加以檢討，以免受到產量之損失。2, 4-D之殺草效力確較慣例之手取拔除者爲大，但手取除草兼行中耕，對土壤理化性質之改善，或有裨益，但噴用2, 4-D除草，是否可以節省勞力，減低生產成本？本試驗僅探討噴用時期及數量不同對水稻之影響，及其配合使用之可能性，未加以檢討。

五、摘　　　要

1. 本試驗爲探討水稻田噴用2, 4-D除草之可能性，及其對水稻生育與產量之影響。全試驗設四種2, 4-D 噴用時期（第一期作爲水稻移植30、44、52、62日，第二期爲移植19、26、32、38日），

各噴用時期分設每10公畝噴用2, 4-D20、35、50公分（濃度均爲千分之一）及手取除草四平準，採用4×4複因子試驗，田間設計用逢機區集法排列，重複四次，小區面積10平方公尺。

2. 水稻田之雜草，如鴨舌草、螢藺、水馬齒等對2,4-D感受性強者，每10公畝噴用20公分，其死亡率達80%以上，噴用數量較多，死亡率亦高。2, 4-D對雜草之剷除效力，比手取除草者爲大。但少部份之雜草，如田字草等，則感受性較弱，不容易枯死。

3. 水稻生育早期噴用2, 4-D除草，對植株之伸長及分蘖，均受到抑制。移植後生長日數較長者，所受影響較小，噴用數量愈多，則受害更大。水稻生育期間受影響，至成熟期，其株高及有效分蘖亦減低。第二期作噴用者，所受之影響較一期作爲輕。

4. 水稻噴用2, 4-D除草對產量之影響，第一期作比第二期作爲大。第一期作移植30日噴用，產量減低30～40%，移植44日噴用減低6～17%，迄移植52日噴用，差異不顯著。由噴用時期不同觀察，移植52日噴用者產量最高。噴用數量不同之比較，則使用2, 4-D除草均較手取除草之產量爲低，噴用數量多者差異更大。第二期作噴用時期對噴用數量之連應不顯著。噴用時期不同比較，移植26日噴用者產量最高，與各噴用時期之差異顯著。各噴用數量不同比較，則以手取除草之產量爲高，較噴用2, 4-D除草各處理之差異，均達顯著程度。

5. 水稻配合噴用2, 4-D除草，第一期作須移植50日以上，但此時之水稻中耕除草已完畢，似不適宜配合使用。第二期作噴用2, 4-D對水稻影響較小，移植後30日左右噴用，對水稻不致有大影響，如第一、二次以慣例之手取除草，再配合噴用2, 4-D一次，尙可施行，但噴用時之各項技術問題，均須加以探討，始可避免損失。

参　考　文　献

(1) 井上肇 (1950) 2, 4-D と化學除草の實際　富民協會　東京。

(2) 湯文通 (1959) 雜草及其防治　科學農業 7 (7-8) 144-166。

(3) 范福仁 (1947) 田間試驗之設計與分析　新農企業股份有限公司　上海。

EXPERIMENTS OF WEEDING APPLIED 2,4-D IN RICE PADDY FIELD

by

F. P. YOUNG

SUMMARY

1. To know whether 2.4-D is effective when used as the weed killer is the purpose of this experiment. In addition, its effects to rice growth and yield caused by the spraying of 2,4-D were also investigated. The chemicals, in same concentration 1/1,000, were applied individually with the amount of 20, 35 and 50g per 10 ares at four growing stages, ie. 30, 44, 52 and 62 days after transplantation in the first crop and 19, 26, 32 and 38 days in the second crop. The ordinary hand-weeding method was used as the control. 4×4 factorial block design, 4 repeats were employed.

2. In the plots of 20g treatment, more than 80% of mortality were found in some weeds, such as Monochoria vaginalis Presl, Scirpus erectus Poir. and Callitriche stagnalis Scop. which are sensitive to 2,4-D. The weed like Marsilea quadrifolia L. was relatively insensitive. On the other hand the percentage of weed mortality was found to increase according to the increase of dose applied. Generally, weeding ability of 2,4-D was higher than those of hand-weeding.

3. The Plant height and tillering number were observed to decrease in the plots of spraying at early stages of rice growth, while slight effect were found in those plots of spraying at later stages. The more amount of 2,4-D applied the more injury on rice plant occurred. This injury was generally maintained till the harvesting stage. The injury of rice by 2,4-D was more serious in the first crop than in the second crop.

4, In first crop, about 30-40, 6-17 and 0 percent of yield decreasing were investigated, respectively, in the plot spraying at 30, 44. and 52 days after transplantation, when compared with the hand-weeding plot. In second crop, spraying at 26 days after transplantion produced the highest yield. The differences from other treatments were statistically significant. Meanwhile, hand-weeding plot yielded more grains than any plot of spraying 2,4-D in both two crops, the differences were also significant.

5. Using 2,4-D as the weed killer, the spraying must be done at more than 50 days after the transplantation in the first crop. At this time the necessary weeding and intertillage are usually completed. Therefore, this weeding method can not be recommended in the first crop season. In the second crop, the injury of rice by 2,4-D is relatively slight when spray at 30 days after tranplantion, therefore, it can be recommeded that the ordinary hand-weeding is employed at the first and second time of weeding, and 2,4-D application is used at 3rd weeding time. In order to aviod the yield decreasing, some practical problems concerning the application of 2,4-D must be solved.